

Jordan and Hamburg
F-1168
(212) 966-2340
Makoto HIGASHIYAMA

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月25日

出願番号

Application Number:

特願2000-290170

出願人

Applicant(s):

コナミ株式会社

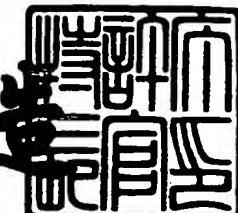


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3057690

【書類名】 特許願
【整理番号】 27545
【提出日】 平成12年 9月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 A63F 13/00
【発明の名称】 3次元画像処理方法、装置、3次元画像処理プログラム
を記録した可読記録媒体及びビデオゲーム装置
【請求項の数】 16
【発明者】
【住所又は居所】 大阪市北区梅田2丁目5番25号 株式会社ケイシーイ
一オ一内
【氏名】 東山 誠
【特許出願人】
【識別番号】 000105637
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号
【氏名又は名称】 コナミ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100067828
【弁理士】
【氏名又は名称】 小谷 悅司
【選任した代理人】
【識別番号】 100075409
【弁理士】
【氏名又は名称】 植木 久一
【選任した代理人】
【識別番号】 100096150
【弁理士】
【氏名又は名称】 伊藤 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006562

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元画像処理方法、装置、3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体及びビデオゲーム装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 立体モデルの表面に、複数のポリゴンから構成される影モデルを用いて影画像を描画する3次元画像処理装置であって、前記影モデルの少なくとも頂点座標を記憶する影モデル記憶手段と、前記影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別するポリゴン選別手段と、前記表面ポリゴンに対応する画素から前記裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画手段とを有することを特徴とする3次元画像処理装置。

【請求項2】 前記影モデル記憶手段は、影モデルを構成する各ポリゴンの法線ベクトルを記憶しており、前記ポリゴン選別手段は、影モデルを構成する各ポリゴンの法線ベクトルと前記仮想カメラの視線方向を表わすカメラ視線ベクトルとの内積の正負値によって表面ポリゴンと裏面ポリゴンとを選別するものであることを特徴とする請求項1記載の3次元画像処理装置。

【請求項3】 影モデルを除くポリゴンモデルをレンダリング処理して描画するモデル描画手段と、モデル描画手段によって描画された画像を各画素のカラーデータであるフレームカラーデータと擬似3次元空間における仮想カメラ視点から各画素に対応するポリゴンまでの距離であるZ値とを関連させて記憶するモデル画像記憶手段とを備え、前記影描画手段は、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該表面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素から、裏面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該裏面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素を除いた画素である影描画画素に対して、前記モデル画像記憶手段に記憶された当該画素のフレームカラーデータを変更することを特徴とする請求項1または2に記載の3次元画像処理装置。

【請求項4】 前記影描画手段は、前記影描画画素に対して前記モデル画像

記憶手段に記憶された当該画素のフレームカラーデータから所定値を減算することを特徴とする請求項3に記載の3次元画像処理装置。

【請求項5】 前記影描画手段は、前記影描画画素に対して前記モデル画像記憶手段に記憶された当該画素のフレームカラーデータに所定値を乗算することを特徴とする請求項3に記載の3次元画像処理装置。

【請求項6】 前記影モデル記憶手段は、影モデルの单一のカラーデータを記憶しており、前記影描画手段は、前記影描画画素に対して前記モデル画像記憶手段に記憶された当該画素のフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することを特徴とする請求項3に記載の3次元画像処理装置。

【請求項7】 前記立体モデルは、擬似3次元空間において移動可能なキャラクタであることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の3次元画像処理装置。

【請求項8】 立体モデルの表面に、複数のポリゴンから構成される影モデルを用いて影画像を描画する3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体であって、前記影モデルの少なくとも頂点座標を記憶し、前記影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別処理し、前記表面ポリゴンに対応する画素から前記裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画処理を行なうことを特徴とする3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項9】 前記影モデルを構成する各ポリゴンの法線ベクトルを記憶しており、前記ポリゴン選別処理は、各ポリゴンの法線ベクトルと前記仮想カメラの視線方向を表わすカメラ視線ベクトルとの内積の正負値によって表面ポリゴンと裏面ポリゴンとを選別するものであることを特徴とする請求項8に記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項10】 影モデルを除くポリゴンモデルをレンダリング処理して描画するモデル描画処理を行い、モデル描画処理によって描画された画像を各画素のカラーデータであるフレームカラーデータと擬似3次元空間における仮想カメラ視点から各画素に対応するポリゴンまでの距離であるZ値とを関連させて記憶

し、前記影描画処理において、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該表面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素から、裏面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該裏面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素を除いた画素である影描画画素に対して、当該画素のフレームカラーデータを変更することを特徴とする請求項8または9に記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項11】 前記影描画処理において、前記影描画画素に対して当該画素のフレームカラーデータから所定値を減算することを特徴とする請求項10に記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項12】 前記影描画処理において、前記影描画画素に対して当該画素のフレームカラーデータに所定値を乗算することを特徴とする請求項10に記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項13】 前記影モデルの单一のカラーデータを記憶しており、前記影描画処理において、前記影描画画素に対して当該画素のフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することを特徴とする請求項10に記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項14】 前記立体モデルは、擬似3次元空間において移動可能なキャラクタであることを特徴とする請求項8～13のいずれかに記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項15】 立体モデルの表面に、複数のポリゴンから構成される影モデルを用いて影画像を描画する3次元画像処理方法であって、前記影モデルの少なくとも頂点座標を記憶し、前記影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別処理し、前記表面ポリゴンに対応する画素から前記裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画処理を行なうことを特徴とする3次元画像処理方法。

【請求項16】 請求項1～7のいずれかに記載の3次元画像処理装置と、前記立体モデル表面の影画像を含む画像を表示するための画像表示手段と、ゲー

ムプログラムデータが記録されたプログラム記憶手段と、外部から操作可能な操作手段とを備え、上記3次元画像処理装置は、上記ゲームプログラムデータに従って画像表示手段に画像を表示することを特徴とするビデオゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばビデオゲーム装置などに適用される、擬似3次元空間内に配置された立体モデルの表面に、影画像を描画すべく所定の画像処理を施す3次元画像処理技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、キャラクタをモニタ画面内に作成される擬似3次元空間上に表示するようにした種々のゲーム装置が普及している。かかるゲーム装置として、カーレース、スキー、サーフィン、モータボート、スノーボード、スケートボード等を模擬したものが知られている。

【0003】

また、これらのキャラクタが移動するゲームにおいては、キャラクタの移動に伴うキャラクタ画像及び背景画像の変化を如何にリアルに表現するかによってゲームの臨場感が大きく左右される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このような擬似3次元空間においてキャラクタを移動させるようにしたゲーム装置では、山や建物等により光源からの光が遮られることによってキャラクタ等の物体の表面に落とされる影（付影とよばれる）が描写されるようになると、より臨場感が高まり、興味性に富んだゲーム装置を実現することが可能となる。

【0005】

従来は、付影を作り出す山や建物等の位置や大きさ及び光源からの光線の向き等に対応して擬似3次元空間内に領域（エリア）を設定し、その領域にキャラクタ等の物体の基準点がある場合には、その物体の表面全体に付影を描写するとい

う方法が用いられていた。なお、影モデル（シャドーボリューム）とは、その領域内に物体が含まれるときに当該物体の表面に付影が作り出されるような擬似3次元空間内の領域をポリゴンモデルとして表わしたものである。

【0006】

しかし、上記の方法では、実際には物体の一部に付影が落とされるような場合すなわち物体の一部が影モデルに含まれる場合においても、当該物体の全体に付影が施されるか若しくは全く付影が落とされないかのいずれかとなり、充分な臨場感が得られなかつた。

【0007】

従つて、本発明は、物体表面に映つた影をリアルにかつ容易に描画する3次元画像処理方法、装置、3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体及びビデオデーモ装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の3次元画像処理装置は、立体モデルの表面に、複数のポリゴンから構成される影モデルを用いて影画像を描画する3次元画像処理装置であつて、前記影モデルの少なくとも頂点座標を記憶する影モデル記憶手段と、前記影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向に向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向に向いている裏面ポリゴンとに選別するポリゴン選別手段と、前記表面ポリゴンに対応する画素から前記裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画手段とを有することを特徴としている。上記の構成によれば、立体モデルの表面に映つた影画像が、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画することによって得られるため、立体モデルの表面に映つた影画像をリアルにかつ容易に描画することが可能となる。

【0009】

請求項2記載の3次元画像処理装置は、前記影モデル記憶手段が影モデルを構成する各ポリゴンの法線ベクトルを記憶しており、前記ポリゴン選別手段が影モデルを構成する各ポリゴンの法線ベクトルと前記仮想カメラの視線方向を表わす

カメラ視線ベクトルとの内積の正負値によって表面ポリゴンと裏面ポリゴンとを選別するものであることを特徴としている。上記の構成によれば、表面ポリゴンと裏面ポリゴンとの選別がベクトルの内積計算によって行なわれるため、当該選別が容易に実現される。

【0010】

請求項3記載の3次元画像処理装置は、影モデルを除くポリゴンモデルをレンダリング処理して描画するモデル描画手段と、モデル描画手段によって描画された画像を各画素のカラーデータであるフレームカラーデータと擬似3次元空間における仮想カメラ視点から各画素に対応するポリゴンまでの距離であるZ値とを関連させて記憶するモデル画像記憶手段とを備え、前記影描画手段は、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該表面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素から、裏面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該裏面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素を除いた画素である影描画画素に対して、前記モデル画像記憶手段に記憶された当該画素のフレームカラーデータを変更することを特徴としている。上記の構成によれば、立体モデル表面に影画像の描画された全体画像をリアルにかつ容易に描画することができると共に、フレームカラーデータを変更することによって影の濃淡等を変化させることができる。

【0011】

請求項4記載の3次元画像処理装置は、前記影描画手段が前記影描画画素に対して前記モデル画像記憶手段に記憶された当該画素のフレームカラーデータから所定値を減算することを特徴としている。上記の構成によれば、立体モデル表面に影画像の描画された全体画像をリアルにかつ容易に描画することができると共に、フレームカラーデータから減算する所定値を変更することによって影の濃淡を変化させることができる。

【0012】

請求項5記載の3次元画像処理装置は、前記影描画手段が前記影描画画素に対して前記モデル画像記憶手段に記憶された当該画素のフレームカラーデータに所

定値を乗算することを特徴としている。上記の構成によれば、立体モデル表面に影画像の描画された全体画像をリアルにかつ容易に描画することができると共に、フレームカラーデータに乗算する所定値を変更することによって影の濃淡を変化させることができる。

【0013】

請求項6記載の3次元画像処理装置は、前記影モデル記憶手段が影モデルの単一のカラーデータを記憶しており、前記影描画手段は、前記影描画画素に対して前記モデル画像記憶手段に記憶された当該画素のフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することを特徴としている。上記の構成によれば、立体モデル表面に影画像の描画された全体画像をリアルにかつ容易に描画することができると共に、影モデルのカラーデータを増減することによって影の濃淡を変化させることができる。

【0014】

請求項7記載の3次元画像処理装置は、前記立体モデルが擬似3次元空間において移動可能なキャラクタであることを特徴としている。上記の構成によれば、移動可能なキャラクタの表面に映った影を描画することができ、リアルな画像を描画することができる。

【0015】

請求項8記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、立体モデルの表面に、複数のポリゴンから構成される影モデルを用いて影画像を描画する3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体であって、前記影モデルの少なくとも頂点座標を記憶し、前記影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別処理し、前記表面ポリゴンに対応する画素から前記裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画処理を行なうことを特徴としている。上記のプログラムによれば、上記の構成によれば、立体モデルの表面に映った影画像が、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画することによって得られるため、立体モデルの表面に映った影画像をリアルにかつ容易に描画

することが可能となる。

【0016】

請求項9記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記影モデルを構成する各ポリゴンの法線ベクトルを記憶しており、前記ポリゴン選別処理は、各ポリゴンの法線ベクトルと前記仮想カメラの視線方向を表わすカメラ視線ベクトルとの内積の正負値によって表面ポリゴンと裏面ポリゴンとを選別するものであることを特徴としている。上記のプログラムによれば、表面ポリゴンと裏面ポリゴンとの選別がベクトルの内積計算によって行なわれるため、当該選別が容易に実現される。

【0017】

請求項10記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、影モデルを除くポリゴンモデルをレンダリング処理して描画するモデル描画処理を行い、モデル描画処理によって描画された画像を各画素のカラーデータであるフレームカラーデータと擬似3次元空間における仮想カメラ視点から各画素に対応するポリゴンまでの距離であるZ値とを関連させて記憶し、前記影描画処理において、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該表面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素から、裏面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該裏面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素を除いた画素である影描画画素に対して、当該画素のフレームカラーデータを変更することを特徴としている。上記のプログラムによれば、立体モデル表面に影画像の描画された全体画像をリアルにかつ容易に描画することができると共に、フレームカラーデータを変更することによって影の濃淡等を変化させることができる。

【0018】

請求項11記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記影描画処理において、前記影描画画素に対して当該画素のフレームカラーデータから所定値を減算することを特徴としている。上記のプログラムによれば、立体モデル表面に影画像の描画された全体画像をリアルにかつ容易に描画することができると共に、フレームカラーデータから減算する所定値を変更することによっ

て影の濃淡を変化させることができる。

【0019】

請求項12記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記影描画処理において、前記影描画画素に対して当該画素のフレームカラーデータに所定値を乗算することを特徴としている。上記のプログラムによれば、立体モデル表面に影画像の描画された全体画像をリアルにかつ容易に描画することができると共に、フレームカラーデータに乗算する所定値を変更することによって影の濃淡を変化させることができる。

【0020】

請求項13記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記影モデルの単一のカラーデータを記憶しており、前記影描画処理において、前記影描画画素に対して当該画素のフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することを特徴としている。上記のプログラムによれば、立体モデル表面に影画像の描画された全体画像をリアルにかつ容易に描画することができると共に、影モデルのカラーデータを増減することによって影の濃淡を変化させることができる。

【0021】

請求項14記載の3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記立体モデルが擬似3次元空間において移動可能なキャラクタであることを特徴としている。上記のプログラムによれば、移動可能なキャラクタの表面に映った影を描画することができ、リアルな画像を描画することができる。

【0022】

請求項15記載の3次元画像処理方法は、立体モデルの表面に、複数のポリゴンから構成される影モデルを用いて影画像を描画する3次元画像処理方法であって、前記影モデルの少なくとも頂点座標を記憶し、前記影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別処理し、前記表面ポリゴンに対応する画素から前記裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画処理を行なうことを特徴としている。上記の方法によれば、立

体モデルの表面に映った影画像が、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画することによって得られるため、立体モデルの表面に映った影画像をリアルにかつ容易に描画することが可能となる。

【0023】

請求項16記載のビデオゲーム装置は、請求項1～7のいずれかに記載の3次元画像処理装置と、前記立体モデル表面の影画像を含む画像を表示するための画像表示手段と、ゲームプログラムデータが記録されたプログラム記憶手段と、外部から操作可能な操作手段とを備え、上記3次元画像処理装置は、上記ゲームプログラムデータに従って画像表示手段に画像を表示することを特徴としている。上記の方法によれば、立体モデルの表面に映った影画像を、影モデルを用いてリアルにかつ容易に描画することが可能なビデオゲーム装置が実現可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の適用されるビデオゲーム装置の一実施形態を示すブロック構成図である。

【0025】

このゲーム装置1は、ゲーム装置本体と、ゲームの画像を出力するためのテレビジョンモニタ2と、ゲームでの効果音等を出力するための増幅回路3及びスピーカー4と、画像、音源及びプログラムデータからなるゲームデータの記録された記録媒体5とからなる。記録媒体5は、例えば上記ゲームデータやオペレーティングシステムのプログラムデータの記憶されたROM等がプラスチックケースに収納された、いわゆるROMカセットや、光ディスク、フレキシブルディスク等であるが、ゲーム装置1の態様によっては、内蔵式のROM等でもよい。

【0026】

ゲーム装置本体は、CPU6にアドレスバス、データバス及びコントロールバスからなるバス7が接続され、このバス7に、RAM8、インターフェース回路9、インターフェース回路10、信号処理プロセッサ11、画像処理プロセッサ12、インターフェース回路13、インターフェース回路14がそれぞれ接続さ

れ、インターフェース回路10に操作情報インターフェース回路15を介してコントローラ16が接続され、インターフェース回路13にD/Aコンバータ17が接続され、インターフェース回路14にD/Aコンバータ18が接続されて構成される。

【0027】

RAM8、インターフェース回路9及び記録媒体5でメモリ部19が構成され、CPU6、信号処理プロセッサ11及び画像処理プロセッサ12で、ゲームの進行を制御するための制御部20が構成され、インターフェース回路10、操作情報インターフェース回路15及びコントローラ16で操作入力部21が構成され、テレビジョンモニタ2、インターフェース回路13及びD/Aコンバータ17で画像表示部22が構成され、增幅回路3、スピーカ4、インターフェース回路14及びD/Aコンバータ18で音声出力部23が構成される。

【0028】

信号処理プロセッサ11は、主に擬似3次元空間上におけるキャラクタの位置等の計算、擬似3次元空間上の位置から2次元空間上での位置への変換のための計算、光源計算処理、及び各種の音源データの読み出し、合成処理を行う。

【0029】

画像処理プロセッサ12は、信号処理プロセッサ11における計算結果に基づいて、RAM8の表示エリアに描画すべき画像を構成するポリゴンを位置付ける処理、及び、これらポリゴンに対するテクスチャマッピング処理等のレンダリング処理を行う。

【0030】

コントローラ16は、種々のボタンを備え、ゲーム内容の選択、スタート指示、更には、主人公キャラクタに対する行動指示、方向指示等を与えるものである。

【0031】

上記ゲーム装置1は、用途に応じてその形態が異なる。即ち、ゲーム装置1が家庭用として構成されている場合においては、テレビジョンモニタ2、増幅回路3及びスピーカー4は、ゲーム装置本体とは別体となる。また、ゲーム装置1

が、業務用として構成されている場合においては、図1に示されている構成要素はすべて一体型となっている1つの筐体に収納される。

【0032】

また、ゲーム装置1が、パーソナルコンピュータやワークステーションを核として構成されている場合においては、テレビジョンモニタ2は、上記コンピュータ用のディスプレイに対応し、画像処理プロセッサ12は、記録媒体5に記録されているゲームプログラムデータの一部若しくはコンピュータの拡張スロットに搭載される拡張ボード上のハードウェアに対応し、インターフェース回路9, 10, 13, 14、D/Aコンバータ17, 18、操作情報インターフェース回路15は、コンピュータの拡張スロットに搭載される拡張ボード上のハードウェアに対応する。また、RAM8は、コンピュータ上のメインメモリ若しくは拡張メモリの各エリアに対応する。

【0033】

本実施形態では、ゲーム装置1が家庭用として構成されている場合を例にして説明する。

【0034】

まず、ゲーム装置1の概略動作について説明する。電源スイッチ(図示省略)がオンにされ、ゲーム装置1に電源が投入されると、CPU6が、記録媒体5に記憶されているオペレーティングシステムに基づいて、記録媒体5から画像、音源及びゲームプログラムデータを読み出す。読み出された画像、音源及びゲームプログラムデータの一部若しくは全部は、RAM8に格納される。

【0035】

以降、CPU6は、RAM8に記憶されているゲームプログラムデータ、並びにゲームプレーヤがコントローラ16を介して指示する内容に基づいて、ゲームを進行する。即ち、CPU6は、コントローラ16を介してゲームプレーヤーから指示される指示内容に基づいて、適宜、描画や音声出力のためのタスクとしてのコマンドを生成する。

【0036】

信号処理プロセッサ11は、上記コマンドに基づいて3次元空間上(勿論、2

次元空間上においても同様である)におけるキャラクタの位置等の計算、光源計算や、各種の音源データの読み出し、合成処理を行う。

【0037】

続いて、画像処理プロセッサ12は、上記計算結果に基づいて、RAM8の表示エリア上に描画すべき画像データの書き込み処理等を行う。RAM8に書き込まれた画像データは、インターフェース回路13を介してD/Aコンバータ17に供給され、ここでアナログ映像信号にされた後にテレビジョンモニタ2に供給され、その画面上に画像として表示される。

【0038】

図2は、3次元画像処理装置の主要部を示すブロック図である。信号処理プロセッサ11は、影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別するポリゴン選別部111を備えている。画像処理プロセッサ12は、モデルのレンダリング処理を行なうモデル描画部121と、レンダリング処理にて得られた画像データを後述するフレームバッファ8aにZ値メモリ8bへのZ値と関連付けて書き込む処理を行なう画像記憶処理部122と、立体モデルの表面に影を描画する影描画処理部123とを備えている。

【0039】

ここで、影モデル(シャドーボリューム)とは、付影を作り出す山や建物等の位置や大きさ及び光源からの光線の向き等に対応して擬似3次元空間内に設定される領域をポリゴンモデルとして表わしたものであり、その領域にキャラクタ等の物体がある場合には、その物体の表面に付影が落ちることになる。

【0040】

ポリゴン選別部111は、影モデルを構成する各ポリゴンの面法線ベクトルとカメラ視線ベクトルとの内積を計算し、影モデルを構成する各ポリゴンを内積が正のポリゴンである裏面ポリゴンと、内積が正でないポリゴンである表面ポリゴンとに選別するものである。

【0041】

モデル描画部121は、擬似3次元空間内に配置された影モデルを除く各モ

ルに対してテクスチャーマッピング及びレンダリング処理を施し、影モデルを除くモデル全体の画像の形成を行なうものである。

【0042】

画像記憶処理部122は、モデル描画部121によって形成された画像を、フレームバッファ8aに各画素のカラーデータであるフレームカラーデータを書き込み、Z値メモリ8bに擬似3次元空間上での仮想カメラの視点位置から各画素に対応付けられたポリゴンまでの距離Z値を書き込むものである。フレームカラーデータとZ値とは、画素に関連付けて書き込まれるものとする。

【0043】

影描画処理部123は、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該表面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素から、裏面ポリゴンに対応する画素であって擬似3次元空間における仮想カメラ視点から当該裏面ポリゴンまでの距離が当該画素のZ値より小さい画素を除いた画素（影描画画素）に対して、フレームバッファ8aに記憶された当該画素のフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することによって立体モデルの影画像を描画するものである。すなわち影モデルの表面に対応する画素から裏面に対応する画素を除いた画素に影画像が描画される。

【0044】

RAM8は、仮想カメラの視点位置及び視線の向きを表わすベクトルデータを記憶するカメラ視線データ部81と、影モデルの情報を格納する影モデルデータ部82とを備えている。フレームバッファ8aは、レンダリング処理された画像の画素毎のカラーデータであるフレームカラーデータを格納するものであり、Z値メモリ8bは、擬似3次元空間上での仮想カメラの視点位置から各画素に対応付けられたポリゴンまでの距離Zを格納するものである。

【0045】

影モデルデータ記憶部82は、影モデルのカラーデータを格納するカラーデータ部821と、影モデルを構成する各ポリゴンの法線ベクトルを格納する法線ベクトルデータ部822と影モデルを構成する各ポリゴンの各頂点位置の座標を格

納する頂点座標データ部823とを備えている。

【0046】

図3は、擬似3次元空間内に配置されたポリゴンモデルをレンダリング処理してモニタに表示すると共に、立体モデルの表面に影画像をするための画像処理を施す3次元画像処理の概要を示すフローチャートである。まず、モデル描画部121によって、擬似3次元空間内に配置された影モデルを除く各モデルに対してテクスチャーマッピング及びレンダリング処理が施され、影モデルを除くモデル全体の画像の形成が行なわれる(ST1)。この画像は、画像記憶処理部122によって、各画素のカラーデータがフレームバッファ8aに書き込まれると共に、各画素のZ値がZ値メモリに書き込まれる。また、フレームバッファ8aに書き込まれる各画素のカラーデータは、フレームカラーデータと呼ばれる。

【0047】

つぎに、ポリゴン選別部111によって、影モデルを構成する各ポリゴンの面法線ベクトルとカメラ視線ベクトルとの内積が計算され(ST3)、内積が正か否かの判定がなされる(ST5、ST8)。内積が正のポリゴンを裏面ポリゴンとし、内積が正でないポリゴンを表面ポリゴンとして識別する。計算手順から明らかなように、表面ポリゴンとは仮想カメラの視点位置の方向を向いているポリゴンであり、裏面ポリゴンとは仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いているポリゴンである。

【0048】

次いで、裏面ポリゴンが貼り付けられる画素について、擬似3次元空間上での当該画素位置の裏面ポリゴンと仮想カメラ視点との間の距離と、Z値メモリ8bに格納されている当該画素のZ値とを比較して、前者が小さい場合には当該画素のフレームカラーデータに影モデルのカラーデータを加算する(ST7)。そして、表面ポリゴンが貼り付けられる画素については、擬似3次元空間上での当該画素位置の表面ポリゴンと仮想カメラ視点との間の距離と、Z値メモリ8bに格納されている当該画素のZ値とを比較して、前者が小さい場合には当該画素のフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算する(ST9)。ここでは、加算処理が先行して行なわれるため、減算処理によるカラーデータの下限値

超過（桁落ち）を防止することができる。なお、ST7及びST9は影描画処理部123によってなされ、ST7及びST9の処理によってZ値メモリ8b内のデータの書き換えは行なわれない。ST7とST9によって、影モデルの表面に対応する画素から裏面に対応する画素を除いた画素（影描画画素）の位置にあるフレームカラーデータから影モデルのカラーデータが減算され、前記立体モデルの表面に影画像が描画される。

【0049】

図4は、一部が影モデルの内部にある立体モデルの表面に影画像を描画した一例を示す図である。円柱状の立体Mが平面P上に置かれており、光は光源ベクトルVの向きに当たっている場合、立体Mの影モデルM0は、例えば図のように略三角柱状に形成される。影モデルM0は、表面ポリゴンM01と裏面ポリゴンM02によって構成されている。

【0050】

図のように、影モデルM0内に四角柱状の立体Nの一部がある場合、影モデルM0の表面ポリゴンM01は四角柱状の立体Nよりも仮想カメラ視点側にあり、裏面ポリゴンM2の大半は、四角柱状の立体Nよりも仮想カメラ視点側にあるが、一部は四角柱状の立体Nよりも仮想カメラ視点とは反対側にある。この裏面ポリゴンM2の四角柱状の立体Nよりも仮想カメラ視点とは反対側にある部分が、四角柱状の立体Nの表面の影画像Kとして描かれる。すなわち、影画像Kの形成される画素は、裏面ポリゴン位置の画素の内、擬似3次元空間上での当該画素位置の裏面ポリゴンと仮想カメラ視点との間の距離と、Z値メモリ8bに格納されている当該画素のZ値（立体M、N及び平面Pと仮想カメラ視点との距離）とを比較して、前者が大きいため、当該画素のフレームカラーデータに影モデルのカラーデータが加算されない部分である。

【0051】

なお、本発明は以下の態様をとることができる。

【0052】

(A) 本実施態様においては、影モデルが1つである場合について説明したが、影モデルが2つ以上ある場合も同様の手順で影画像の作成が可能である。ただ

し、影モデルの個数分だけ影モデルデータ82の領域を確保する必要がある。影モデルが多い程、画像をよりリアルにすることが可能となる。

【0053】

(B) 本実施態様においては、影モデルがポリゴンの法線ベクトルを有する場合について説明したが、ポリゴンの各頂点の頂点ベクトルを有する態様であってもよい。ポリゴンの法線ベクトルは、当該ポリゴンの各頂点の法線ベクトルを、例えば、加算平均することによって算出することができるからである。

【0054】

(C) 本実施態様においては、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に対してフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することによって影画像を描画する場合について説明したが、当該画素のフレームカラーデータを変更することによって影画像を描画してもよい。この場合は、影の濃淡に加えて色調も変更することができる。

【0055】

(D) 本実施態様においては、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に対してフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することによって影画像を描画する場合について説明したが、当該画素のフレームカラーデータから影モデルのカラーデータとは関係の無い所定値を減算する方法によりフレームカラーデータを変更してもよい。この方法においては、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素のフレームカラーから上記の所定値を減算した後、影モデルの裏面ポリゴンに対応する画素のフレームカラーに上記の所定値を加算してもよいし、この手順を逆にしてもよい。また、この場合には影モデルのカラーデータを記憶しておく必要が無い。さらに、この場合には、上記の所定値を変更することによって影の濃淡に加えて色調も変更することが可能である。

【0056】

(E) 本実施態様においては、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に対してフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することによって影画像を描画する場合について説明

したが、当該画素のフレームカラーデータに影モデルのカラーデータとは関係の無い所定値を乗算する方法によりフレームカラーデータを変更してもよい。この方法においては、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素のフレームカラーに上記の所定値（例えば0.5）を乗算した後、影モデルの裏面ポリゴンに対応する画素のフレームカラーを上記の所定値で除算してもよいし、この手順を逆にしてもよい。また、この場合には影モデルのカラーデータを記憶しておく必要が無い。さらに、この場合には、上記の所定値を変更することによって影の濃淡に加えて色調も変更することが可能である。

【0057】

(F) 本実施態様においては、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に対してフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算することによって影画像を描画する場合について説明したが、当該画素に対して所定の半透明処理を施すことによって影画像を描画してもよい。この場合は、影モデルのカラーデータを記憶しておく必要が無い。

【0058】

(F) 本実施態様においては、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素のフレームカラーデータに影モデルのカラーデータを加算した後、影モデルの裏面ポリゴンに対応する画素のフレームカラーデータから影モデルのカラーデータを減算する場合について説明したが、この手順は逆にしてもよい。この場合には、減算が先行して行なわれるため、加算処理によるカラーデータの上限値超過（桁落ち）を防止することができる。

【0059】

(G) 本実施態様においては、影モデルのカラーデータを頂点座標とは別に記憶する場合について説明したが、頂点カラーデータとして記憶してもよい。この場合には、影モデルを、通常のポリゴンモデルと同様のデータ構造で格納することができる。

【0060】

(H) 本実施態様においては、影モデルデータ等がRAM8に格納されている場合について説明したが、記憶媒体5からゲームの展開に応じてRAM8にその

都度呼び出される態様であってもよい。この態様では、RAM 8 の必要な容量を低減することができるという利点がある。

【0061】

【発明の効果】

本発明によれば、立体モデルの表面に映った影画像が、影モデルの表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画することによって得られるため、立体モデルの表面に映った影画像をリアルにかつ容易に描画することが可能となる。さらに、表面ポリゴンと裏面ポリゴンとの選別がベクトルの内積計算によって行なわれるため、当該選別が容易に実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の適用されるビデオゲーム装置の一実施形態を示すブロック構成図である。

【図2】 3次元画像処理装置の主要部を示すブロック図である。

【図3】 影モデル内にある立体モデルの表面の影画像を表示するための画像処理を施す3次元画像処理の概要を示すフローチャートである。

【図4】 一部が影モデル内にある立体モデルの表面に影画像を描画した一例を示す図である。

【符号の説明】

1 1 信号処理プロセッサ

1 1 1 ポリゴン選別部（ポリゴン選別手段）

1 2 画像処理プロセッサ

1 2 1 モデル描画部（モデル描画手段）

1 2 2 画像記憶処理部

1 2 3 影描画処理部（影描画手段）

1 6 コントローラ

2 テレビジョンモニタ

5 記録媒体

6 C P U

7 バス

8 RAM

8 1 カメラ視線データ部

8 2 影モデルデータ部 (影モデル記憶手段)

8 2 1 カラーデータ部

8 2 2 法線ベクトルデータ部

8 2 3 頂点座標データ部

8 a フレームバッファ (モデル画像記憶手段)

8 b Z値メモリ (モデル画像記憶手段)

K 影画像

M 円柱状の立体

M O 影モデル

M O 1 表面ポリゴン

M O 2 裏面ポリゴン

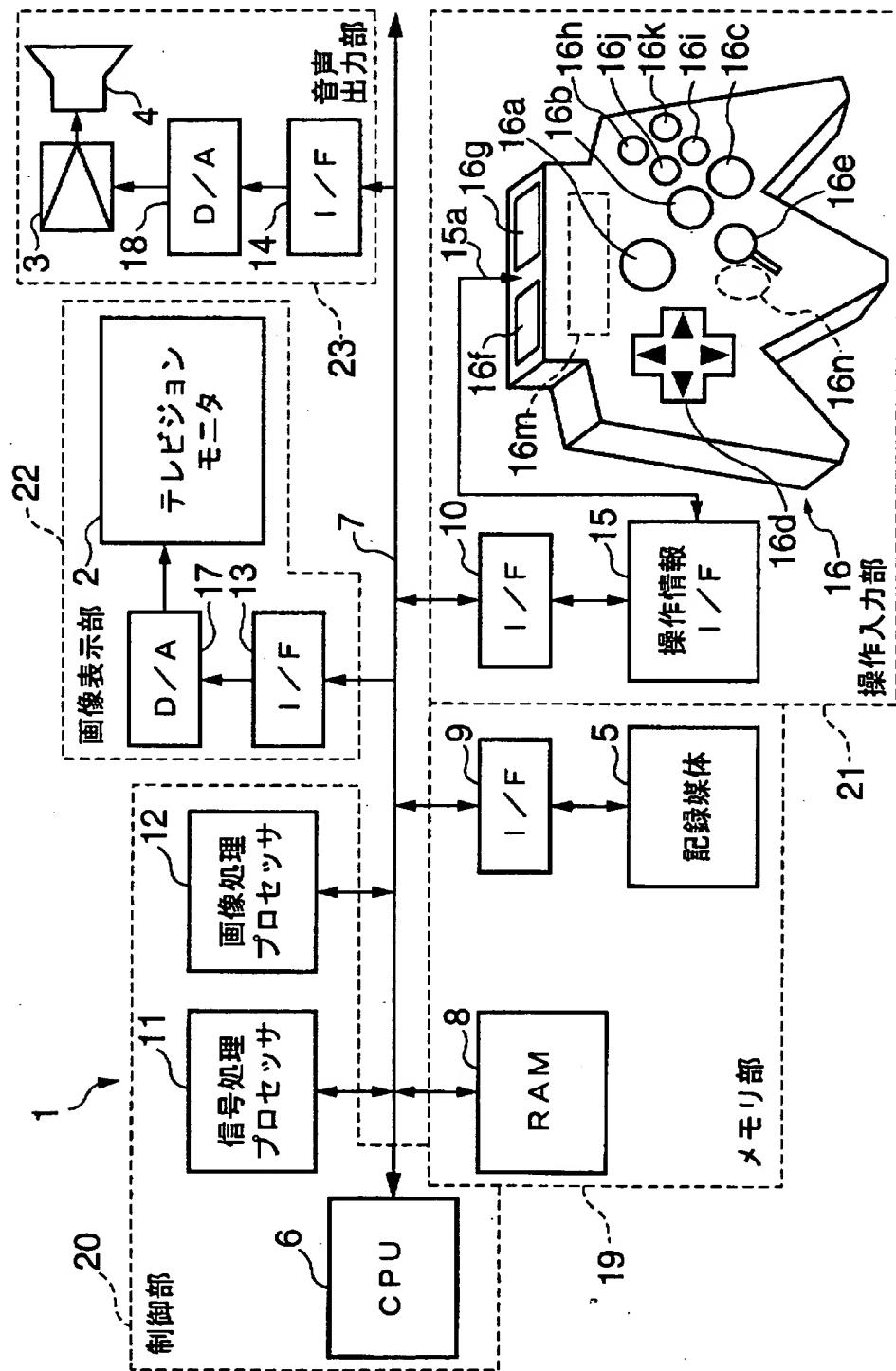
N 四角柱状の立体

P 平面

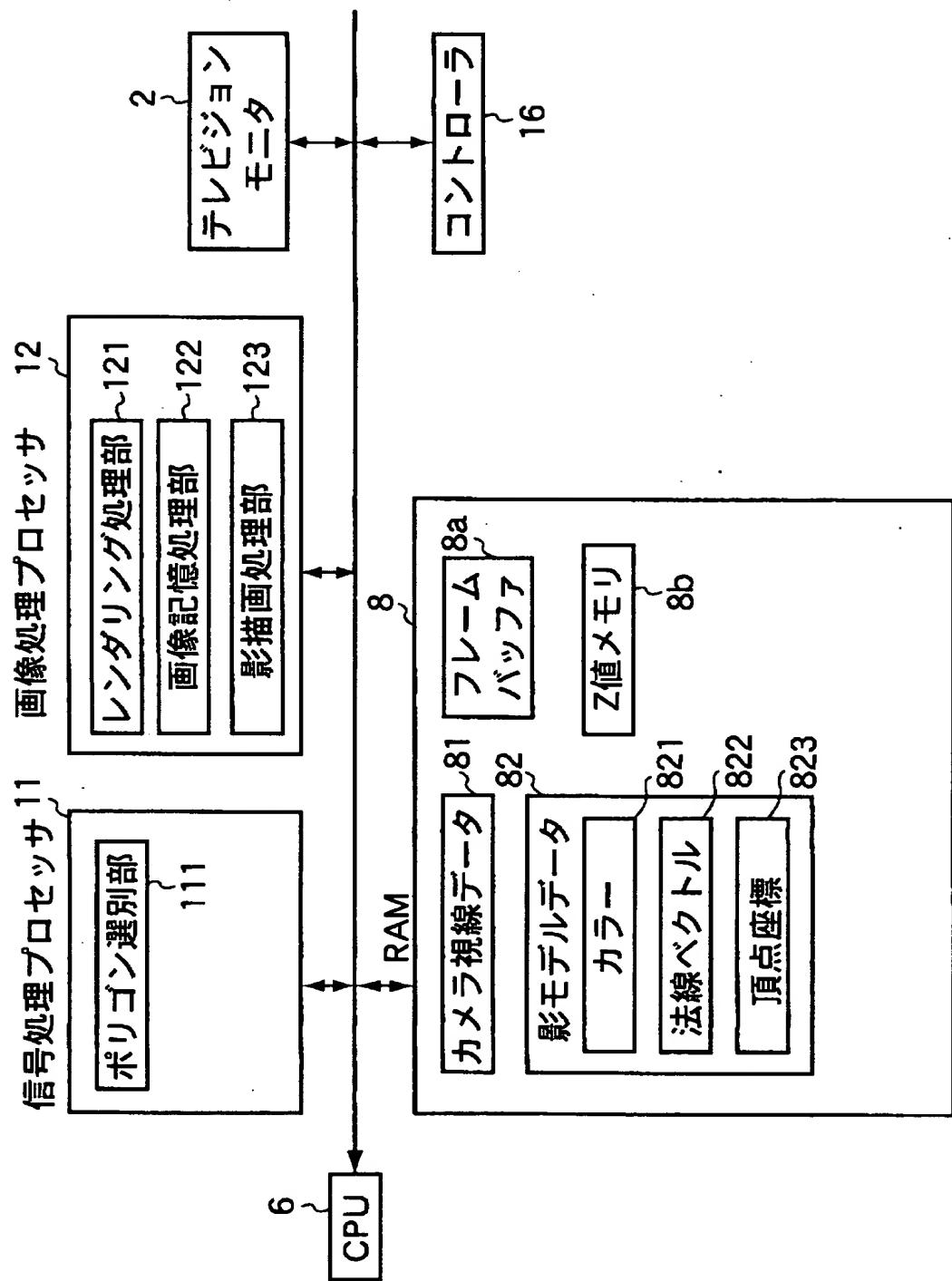
V 光源ベクトル

【書類名】 図面

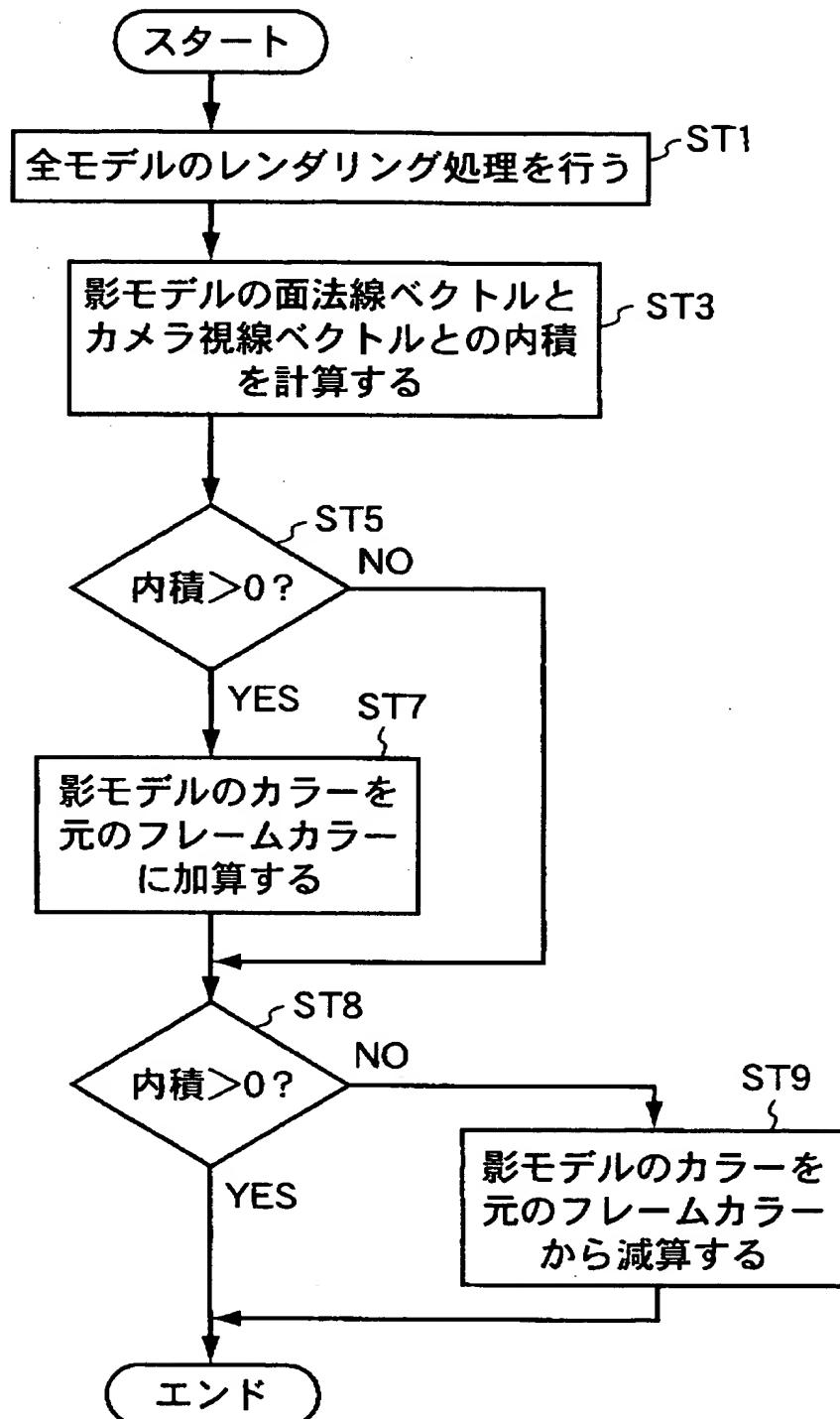
【図1】



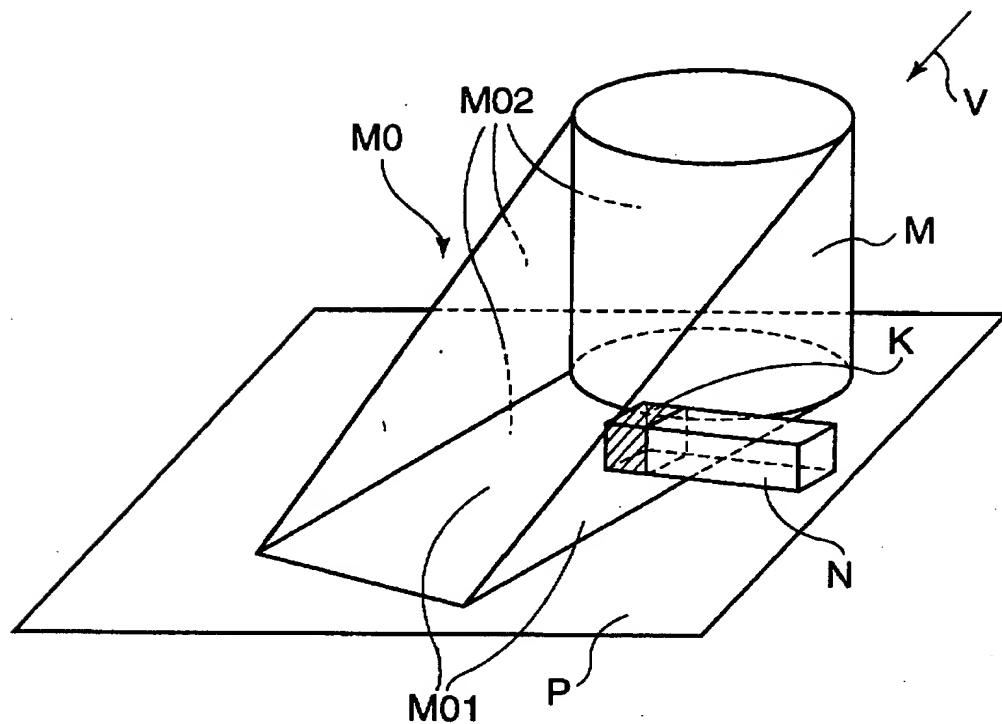
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 山や建物等の影の中にキャラクタ等の立体モデルの一部もしくは全部が入った場合、前記立体モデルの表面に影をリアルにかつ容易に描画する。

【解決手段】 影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別処理し（ST3、ST4）、表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する（ST7、ST9）ことによって立体モデルの表面の影をリアルにかつ容易に描画する。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000105637]

1. 変更年月日 2000年 1月19日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号
氏 名 コナミ株式会社